Congo Research Papers
Journal des publications scientifiques
www.congoresearchpapers.net

Contribution à l'étude de pH à l'eau et l'acidité d'échange sous l'espèce *Pachyelasma tessmannii* dans la région de Yangambi, selon la technique de Martineau et Blanc- Etoc ; Cas de la série Yakonde R.D. Congo

Lisette RISASI [a], Sylvain SOLIA[b] et Richard Etutu RISASI Lipaso[c]

[a] Assistant à l'Institut facultaire d'Agronomie de Yangambi

[b] Professeur à l'Institut facultaire d'Agronomie de Yangambi

[c] Professeur Ordinaire à l'Université Pédagogique Nationale (UPN) et Secrétaire Général Académique à l'ISSS/CR Kinshasa

Résumé

La dégradation contribue non seulement à l'appauvrissement de l'écosystème, mais aussi elle met en danger la qualité de vie, voire la survie de certaines populations vulnérables. Le rôle que joue le sol dans le fonctionnement du milieu ainsi que dans les activités humaines est développé en fonction des contraintes et potentiels que présente le milieu naturel. Le présent travail s'inscrit dans le contexte des relations « sol-plante ». Il vise à faire un diagnostic de la fertilité chimique du sol de la série Yakonde (Y_2) à travers les paramètres chimiques classiques du sol. Pour atteindre ce but, 6 fosses pédologiques ont été creusés en raison de deux fosses par espèce suivant les techniques de leur mise en plantation (Martineau (MA) et Blanc Etoc (BE)) dans l'arboretum de Bongololi et deux fosses témoins sous forêt primaire. Ces fosses mesuraient 1,5m x 1,0m x 1,0m représentant respectivement la longueur, la largeur et la profondeur. Les échantillons des sols ont été prélevés sur trois tranches du sol (10- 20 cm, 20-40 cm et 40-60cm) donnant ainsi 6 échantillons par fosse. Les résultats obtenus ont montré que le paramètre étudié (pH à l'eau et la somme de cations acides : $Al^{3+} + H^{+}$) ne manifeste pas d'important changement d'une technique à l'autre par rapport au témoin. Les résultats obtenus confirment notre hypothèse selon laquelle le pH à l'eau et l'acidité d'échange du sol sous l'espèce *Pachyelasma tessmannii* en plantation offrent un statut chimique plus appréciable se rapprochant des conditions naturelles de la forêt dense.

Mots-clés : pH à l'eau, l'acidité d'échange, *Pachyelasma tessmannii,* région de Yangambi, R.D. Congo.

Abstract

Degradation not only contributes to the impoverishment of the ecosystem, but also endangers the quality of life and even the survival of certain vulnerable populations. The role that soil plays in the functioning of the environment as well as in human activities is developed according to the constraints and potentials that the natural environment presents. The present work is part of the context of "soil-plant" relations. It aims to diagnose the chemical fertility of the soil of the Yakonde series (Y2) through the classical chemical parameters of the soil. To achieve this goal, six soil pits were dug, two per species following the techniques of their planting (Martineau (MA) and Blanc Etoc (BE)) in the Bongololi arboretum and two control pits under primary forest. These pits measured 1.5m x 1.0m x 1.0m representing length, width and depth respectively. Soil samples were taken from three soil slices (10-20 cm, 20-40 cm and 40-60 cm) giving 6 samples per pit. The results obtained showed that the studied parameter (pH with water and the sum of acid cations: Al3+ + H+) does not show a significant change from one technique to the other compared to the control. The results obtained confirm our hypothesis that the water pH and the exchange acidity of the soil under the Pachyelasma tessmannii species in plantation offer a more appreciable chemical status approaching the natural conditions of the dense forest.

Keywords: pH to water, exchange acidity, Pachyelasma tessmannii, Yangambi region, D.R. Congo.

Introduction

Problématique

Toute la vie terrestre dépend d'une fine couche de sol. Le premier mètre de la surface de la terre qui alimente plus de 6 milliards de personnes ainsi que de nombreux insectes, reptiles, oiseaux et animaux. Depuis quelques décennies, des pressions économiques et géographiques ont conduit à une dégradation rapide et massive des sols exploités à travers le monde. Aujourd'hui, la dégradation contribue non seulement à l'appauvrissement de l'écosystème, mais aussi elle met en danger la qualité de vie, voire la survie de certaines populations vulnérables. Le rôle que joue le sol dans le fonctionnement du milieu ainsi que dans les activités humaines est en fonction des contraintes et potentiels que présente un milieu naturel. Il est évident que le climat détermine en grande partie les caractéristiques naturelles de l'environnement, non seulement les végétaux reflètent les conditions d'énergie et de précipitation d'un milieu, mais encore certaines propriétés des sols sont forcément corrélées avec les conditions climatiques. Il est donc clair que dans un milieu donné, les éléments climat, sol et végétation sont intimement liés et conditionnent les types d'activités qui peuvent s'y exercer (DUCHAUFFOUR, 2001).

Face à ces problèmes, les questions liées à la protection raisonnée de la fertilité des sols et à la satisfaction des besoins croissants en bois se posent avec acuité. La fugacité de la fertilité des sols impose une agriculture extensive itinérante sur brûlis qui fragmente fortement l'écosystème forestier (MBASI, 2011). Les analyses pédologiques visant à connaître les apports mutuels sol-plante en vue de satisfaire le besoin en bois et en divers produits agricoles dans une pratique agricole sédentarisée mais productrice, se présentent comme une panacée.

La présente étude orientée en pédologie forestière concerne l'essence *Pachyelasma tessmannii* en plantation. Parmi les exigences écologiques, les caractéristiques particulières du sol (fertilité : le pH, l'acidité d'échange, etc.) jouent un rôle essentiel. La croissance pourrait alors être expliquée par ces facteurs pédologiques. SOLINS (1998) a fait un bilan des facteurs pédologiques ayant un effet sur la composition spécifique des forêts tropicales. La toxicité aluminique (Al^{3+}), responsable de dysfonctionnement racinaire, la disponibilité en bases échangeables (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}), en oligoéléments et en azote. Le pH du sol, quant à lui, a plutôt des effets indirects, par le biais de la toxicité aluminique à laquelle il est très fortement corrélé.

Milieu d'étude, matériel et méthodes

Choix du site

C'est au mois d'avril 2013 que ce travail fut réalisé dans la réserve de la biosphère de Yangambi, à l'arboretum de Bongololi sur des parcelles de 0,36 ha pour les plantations sous technique Blanc-étoc (BE) et 0,25 ha pour les plantations sous technique de Martineau (MA). Deux raisons suivantes ont été optées pour la réalisation de notre étude dans ce site :

- La présence de la plantation de l'espèce étudiée et ;
- L'accessibilité.



Figure 1. Localisation du milieu d'étude et de la ville de Kisangani (BOYEMBA, 2011).

Le milieu d'étude présente les caractéristiques ci-après :

(1) Le climat de Yangambi est du type A_f (A : pour les climats tropicaux humides dont la température moyenne du mois le plus froid est supérieure à 18°C ; f : pour les climats dont la hauteur mensuelle des pluies du mois le plus sec est supérieure à 60 mm) de Köppen et de la classe B de Thornthwait (BERNARD, 1945 ; AUBREVILLE, 1948 ; BULTOT, 1972 ; VANDENPUT, 1981).

(2) Les sols de la série étudiée, c'est-à-dire, la série Yakonde (Y2) sont des sols de haut de versant, développés sur des sédiments nivéo-éoliens fort altérés et remaniés par colluvionnement, de texture sablo-argileuse du système INEAC (20-30 % d'éléments fins) avec 10 à 30% de sable grossier, ocre jaune (7,5YR 6/4) avec une couleur Munsell (SYS, 1961). Ces

sols présentent en général une structure pulvérulente en surface, finement granuleuse ensuite, franchement granuleuse en profondeur. La couche humifère est plus développée et l'infiltration des matières humiques est plus profonde. La pente varie entre 3 et 7 %. Les termitières sont bien présentes mais moins développées que sur la série Yangambi (KOMBELE et al., 1992 ; KOMBELE & NGAMA, 1995).

(3) Les principaux types de végétations de Yangambi peuvent être rassemblés dans deux principaux groupes (VAN WAMBEKE et EVRARD, 1956 ; SOLIA, 2007) : la végétation de la terre ferme et la végétation des vallées du fleuve et de ses tributaires. Cette dernière est dominée par les *Echicnochloa stagmina, E. pyramidalis* et *Vossia cruspidata*, ainsi qu'une végétation arbustive périodiquement inondée à *Calchoretum cordifolia.*

Par contre, dans la végétation de la terre ferme, on rencontre plusieurs types de groupements végétaux depuis le stade pionnier jusqu'à la forêt climacique, dont les recrus forestiers, la parassoleraie ; les forêts secondaires et remaniées ; les forêts semi-caducifoliées à des fortes dominances locales dont les plus importantes sont : *Scorodophloeus zenkeri*, *Cynometra hankei* et *Dialium carbisiere*, les forêts ombrophiles sempervirentes à *Gilbertiodendron dewevrei* et les forêts climaciques à *Brachystegia laurentii* appartenant à la catégorie de forêts ombrophiles sempervirente lourdes.

Matériel utilisé

- La machette pour creuser les profils ;
- Le galon métrique pour délimiter les dimensions des profils ainsi que les différentes tranches du sol à prélever ;
- Le GPS marque GARMIIN 600 CSx pour la prise des coordonnées géographiques de chaque profil ;
- Les sachets blancs pour bien conditionner les échantillons ;
- Le couteau non oxydable pour le prélèvement des échantillons ;
- Le carnet et stylo pour les diverses notes ainsi que l'étiquetage des échantillons

Méthodes

Dispositif de travail

Le dispositif de notre travail est composé de 6 fosses pédologiques dont 4 fosses se rapportent à l'espèce en plantation suivant les techniques de Martineau (MA) et Blanc-étoc en arboretum et 2 fosses témoins sous forêt primaire (FP). Les fosses mesurant 1,5 m x 1,0 m x 1m (respectivement la longueur, la largeur et la profondeur) sont orientées Est-Ouest. Cette espèce est *Pachyelasma tessmannii.*

Prélèvement des échantillons du sol et leur conditionnement

Les échantillons ont été prélevés entre 0 - 10 cm, 10 - 20 cm, 20 - 30 cm et 30-40 cm de profondeur pour l'analyse physico-chimique du sol. Afin de minimiser l'hétérogénéité du sol, les échantillons composites ont été constitués à partir de trois échantillons ponctuels dans chaque tranche et fosses échantillonnées. Ce qui nous donne un total de 60 échantillons composites en raison de 4 échantillons par fosse en trois répétitions.

Résultats

1. pH du sol

La figure 2 montre la tendance générale de l'évolution des valeurs du pH à l'eau sous différents profils suivant les techniques BE et MA, ainsi que la forêt primaire (FP) pris comme témoin.

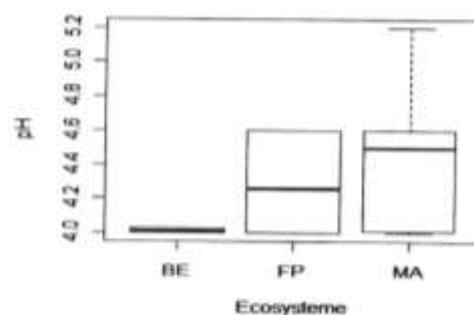


Figure 2. Dispersion des valeurs de pH à l'eau dans les différents types de sol des écosystèmes étudiés.

2. Acidité d'échange (*Al^{3+} + H^{+}*)

La figure 3 montre la tendance générale de l'évolution des teneurs de l'acidité d'échange du sol sous différents profils suivant les techniques BE et MA, ainsi que sous forêt primaire.

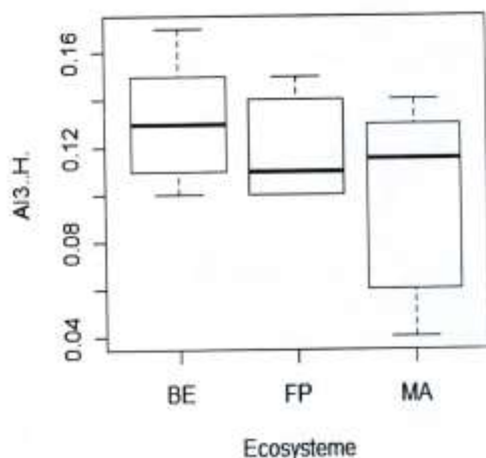


Figure 3. Dispersion des valeurs de $A1^{3+} + H^{+}$ dans les différents types de sol des écosystèmes étudiés.

Discussion

pH à l'eau

Les résultats des valeurs de l'ensemble pour les différentes moyennes de chaque occupation montrent que le pH à l'eau varie respectivement de 4,29 ± 0,31 (FP), 4,7 ± 0,44 (MA) et 4,19 ± 0, 45 (BE) dans la tranche de 0 à 60 cm. Cependant, la répartition des valeurs au sein de différentes tranches est assez homogène avec des coefficients de variation qui se présentent de la manière suivante : 7,31% (FP), 9,93% (MA) et 10, 62% (BE).

La comparaison de valeurs moyennes de pH à l'eau dans les sols de trois types d'écosystèmes étudiés par ANOVA n'a montré aucune différence significative entre les écosystèmes au seuil de probabilité de 5%.

Acidité d'échange ($Al^{3+} + H^{+}$)

Les résultats obtenus dans l'ensemble pour les différentes moyennes de chaque occupation montrent que les valeurs d'acidité d'échange sont respectivement 0,10 ± 0,02 (FP), 0,12 ± 0,04 (MA) et 0,13 ± 0,03 (BE) dans la tranche de 0 à 60 cm. Cependant, la répartition des valeurs au sein des différentes tranches est homogène avec des coefficients de variation qui sont de 18,83 % (FP), 40,50 % (MA) et 20,05 % (BE).

La comparaison des valeurs moyennes de l'acidité d'échange dans les sols de trois types d'écosystèmes étudiés par ANOVA n'a montré aucune différence significative entre les écosystèmes au seuil de probabilité de 5 %.

Conclusion

L'objectif de notre travail était d'analyser quelques paramètres : éco climatiques et des contraintes du sol enfin d'évaluer les teneurs nécessaires à la croissance végétale de l'espèce *Pachelasma tessmannii*, dans la forêt secondaire en suivant les techniques de Martineau et Blanc-étoc et la forêt dense a servi comme témoin. Trois tranches de sols ont été prélevées dans chaque fosse : 0 à 20 cm, 20 à 40 cm et 40 à 60 cm. Ainsi, 36 échantillons de sol au total en trois répétitions ont été prélevés et conditionnés à Yangambi puis acheminés à Kisangani pour les analyses chimiques au laboratoire de sol et eau (IFA- YANGAMBI à Kisangani). Les résultats obtenus ont montré que le paramètre étudié ne manifeste pas d'important changement d'une technique à l'autre par rapport au témoin. Au sein de différentes tranches, nous remarquons des petites variations qui sont surtout influencées par les conditions de leur mise en plantation, et le sol de notre site d'étude a un caractère d'acidité élevée car, partout les valeurs de pH sont de 4.

A la lumière de ce qui précède, nous pouvons conclure que les résultats obtenus confirment notre hypothèse selon laquelle le pH à l'eau et l'acidité d'échange du sol sous l'espèce *Pachyelasma tessmannii* en plantation suivant la méthode de Blanc-étoc, offrent un statut chimique plus appréciable se rapprochant des conditions naturelles de la forêt dense et celles sous Martineau.

Nous suggérons que d'autres recherches ultérieures soient menées pendant les différentes saisons en vue de confirmer la véracité des résultats obtenus dans les conditions de notre expérience. En outre, que cette étude soit approfondie en analysant séparément l'ion H^{+} et Al^{3+} et que les analyses physiques soient poursuivies pour établir le niveau trophique de ce sol.

Références bibliographiques

AUBREVILLE (1948). Les sols ferralitiques. ORSTOM.

BERNARD (1945). La gestion de la fertilité. Dans Mémento de l'agronome. CIRAD-GRET.

BOYEMBA, F. (2011). *Ecologie de Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine répartition agrégée* (Thèse de doctorat). Université Libre des Bruxelles.

BULTOT (1972). Les chemins de l'eau. Ruissellement irrigation, drainage. Manuel tropical, coll. Terres et vie. Paris : Edition Harmattan.

DUCHAUFOUR, P. (2001). Précis de la pédologie (2e Edition). Paris : Masson.

KOMBELE, F. et NGAMA, B. (1995). Utilisation des sols de termitières et de paille sèche d'arachide comme fertilisation en cultures maraichères à Yangambi. *Cahiers Agriculture.* Montrouges

KOMBELE, F., MAMBANI, B., LITUCHA, B. M., et ENDUBU, M. (1992). Perspective d'utilisation des termitières dans l'amélioration de la fertilité des sols tropicaux : cas d'une expérimentation en pots de végétation à Yangambi. *Tropicultura.* Bruxelles.

MBASI, M. (2011). *Contribution à l'étude des propriétés chimiques des sols sous Afzelia bipindensis, Milletia Laurentii* et *Pericopsis elata à Yangambi, RD Congo.* (Mémoire inédit), IFA-Yangambi.

SOLIA, E.S. (2007). *Contribution à l'application des mesures en carré aux espèces Scorodophloeus zenkerii, Olax gambecola et Staudtia gabonensis dans la réserve floristique de Loweo : cas de la forêt Scorodophloeus zenkerii à Yangambi, RD Congo*. (Mémoire DEA inédit). Unikis.

SOLINS, P. (1998). Factors influencing species composition in tropical lowland rain forest : Does soil matter ? *Ecology. Sys C.*

SYS, C. (en collaboration avec VAN WAMBEKE, A., FRANKART, R., GILSON, P., JORGEN, P., BERCE, J.M. et JAMAGNE, M.) (1961). La cartographie des sols au Congo. Ses principes et ses méthodes. *Publication de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo (INEAC)*. Sésie technique N°66, 149p.

VAN WAMBEKE, A. et EVRARD, C. (1956). Notice explicative de la carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Yangambi : Planchette 1 : Weko, A et B. *Pub. INEAC.* Bruxelles

VANDENPUT (1981). Sols et agriculture : ressource en sol, qualité et processus de dégradation. *Cahier Agriculture.*